

УДК 621.867

Л. Данильченко, к.т.н. доц; А. Матвійчук к.т.н., проф.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ

На підприємствах технічного сервісу значна частка виконуваних робіт припадає на відновлення корпусів, деталей, вузлів наступними методами пластичного деформування: правкою, осаджуванням, розтисканням, обтисканням, вдавлюванням, витягуванням, накатуванням.

Правку доцільно застосовувати при викривленні форми деталей, наприклад при згині або скручуванні валів, осей, шатунів, рам; вм'ятинах і перекосах тонкостінних деталей. Залежно від ступеня деформації й розмірів деталі правку здійснюють з нагріванням або без. Після правки без нагрівання в сталевих деталях залишаються значні внутрішні напруження. У результаті цього після виправлення вони поступово приймають початкову форму. Для зняття внутрішніх напружень після холодної правки деталей необхідно стабілізувати, тобто витримати при температурі 400-450 °С близько 1 години або при температурі 250-300°С протягом декількох годин.

Великі й сильно деформовані деталі правлять у нагрітому стані до 600-900°С, оскільки холодна правка не завжди дає стійкий результат, в результаті наклепу можуть виникати внутрішні напруження, які накладаються на залишкові. Наприклад, для правки металоконструкцій нагрівають деформовані елементи за допомогою газових горілок і паяльних ламп до 900°С у місцях найбільших вигинів з випуклої сторони. Виниклі при нагріванні напруження розтягу викликають випрямлення деталі.

Осаджування застосовується для збільшення зовнішнього діаметра суцільних деталей або для зменшення внутрішнього діаметра порожніх. При осаджуванні діаметр деталі збільшується за рахунок зменшення її довжини. Цим способом відновлюють різні втулки у випадку зношування по зовнішньому або внутрішньому діаметру, цапфи валів, осі, клапани двигунів внутрішнього згоряння, зубчасті колеса й інші деталі, що мають поверхнєве зношування не більш 1% їх діаметра. Осаджуванням збільшують діаметр деталей типу пальців і втулок із кольорових металів за рахунок деякого зменшення їх довжини. Цим способом можна зменшити довжину деталей до 15%, однак відповідальні деталі не слід зменшувати більш, ніж на 8%.

Обтискання проводять за необхідності зменшити внутрішній діаметр порожніх деталей за рахунок зміни зовнішнього діаметра. Цим способом відновлюють втулки з кольорових металів, провусини різних важелів при зношуванні гладких або шліцьових отворів, корпуси гідронасосів тощо. При обтисканні зношену втулку проштовхують за допомогою пуансона через отвір матриці, розмір якої, регульований вкладишем, дорівнює зовнішньому діаметру обтисненої втулки. Після обтискання зовнішній діаметр збільшують, наприклад, за допомогою електролітичного нарощування шару металу, а внутрішній - розгортають до необхідного розміру. Обтисканням зменшують внутрішні розміри деталей типу втулок, виготовлених із кольорових металів. Втулку проштовхують пуансоном через установлену в підставці матрицю. Вхідний отвір матриці звужується під кутом 7-8°, далі - калібрувальна частина, яка закінчується вхідним отвором із розширеним кутом 18...20°. Після обтискання зовнішню поверхню втулок обміднують і проточують, а внутрішню - розгортають.

Витягування застосовується для збільшення довжини деталі за рахунок локального звуження її поперечного перерізу. Цей метод доцільно використовувати при ремонті тяг, штанг тощо.

Розтискання використовується для збільшення зовнішнього діаметра за рахунок збільшення внутрішнього діаметра порожніх деталей. Цим способом відновлюють бронзові втулки шестеренчастих насосів гідросистем, труби рульової колонки тощо. Розтискання слід проводити в холодному стані, загартовані деталі попередньо піддають відпуску або відпалу. Найчастіше цей спосіб застосовують для відновлення поршневих пальців двигунів внутрішнього згоряння. Зношений палець установлюють у спеціальну матрицю й розтискають за допомогою пуансона на пресі.

Вдавллюванням відновлюють тарілки клапанів, шліци, шестерні при зношуванні по профілю зуба тощо за допомогою роликів, які виготовляють зі спеціальних твердих сплавів або інструментальної сталі та піддають термообробленню. Ролики виконують дві різні функції: одні, вдавллюючись, перерозподіляють метал, а інші - формують профіль і розміри шлиців. Установка має дві або три подібні головки, тобто одночасно обробляються два або три шліци під кутами відповідно 180 і 120°. Завдяки такій конструкції вал розвантажується від згинаючих сил. Перед головками доцільно закріплювати індуктори високочастотної установки для розігріву шлиців, позаду роликів - пристрій для їх охолодження.

Накатуванням збільшують розміри термічно не оброблених циліндричних поверхонь, на які встановлюють деталі за допомогою нерухомих посадок. Такі деталі, закріплені в центрах токарного верстату, обкатують роликом із хромонікелевої сталі, на поверхні якого виконано насічку.

При накатуванні діаметр поверхні збільшується за рахунок піднімання гребінців металу. Отриману поверхню шліфують або накатують гладким роликом до одержання необхідного розміру. Накатування може бути застосоване для відновлення вкладишів, залитих свинцевою бронзою, а також для відновлення зношених поверхонь під нерухомою посадку кілець роликів і кулькових підшипників. Накатуванням можна збільшити діаметр деталі на 0,3-0,4 мм на сторону.

Накатування доцільно застосовувати для збереження працездатності лише тих деталей, які працюють в нескладних умовах, оскільки зносостійкість з'єднань, відремонтованих таким чином, значно нижче зносостійкості нового з'єднання.

Зношені шліци вала розширяють накаткою роликом. Зношені конусні отвори кермових важелів можна осадити в пристосуванні. Особливим штампом витягають зношені шестірні. Втулки з кольорових металів зі зношеною внутрішньою або зовнішньою поверхнею обтискають у холодному стані. Отвори сепараторів конічних роликів підшипників зношуються й витягаються, осадити їх нескладно наступним чином. Підшипник без зовнішньої обойми встановлюють внутрішньою обоймою на палець. Замість зовнішньої обойми ставлять пуансон, на внутрішній поверхні якого є стільки конічних заглиблень, скільки роликів у підшипнику. Приклавши необхідне зусилля ручного або механічного пресу, можливо довести відновлювальні поверхні до початкових розмірів.

Рифленням відновлюють зношені шийки під підшипники кочення. Розмір шийки можна збільшити на 0,4 мм, але площа контакту при цьому значно зменшується й довговічність з'єднання буде невисокою.

Сучасні технологічні методи відновлення деталей пластичним деформуванням є відносно простими, але потребують спеціальних пристосувань з огляду на те, що при ремонті обробляють не заготовку, а зношену деталь, при цьому метал переміщується на зношені поверхні, що передбачає наявність запасу металу. Оскільки деталі автомобілів виготовляються з мінімально можливою масою, то вибір методу відновлення повинен бути не лише технологічно обґрунтованим і доцільним, а й економічно оправданим.